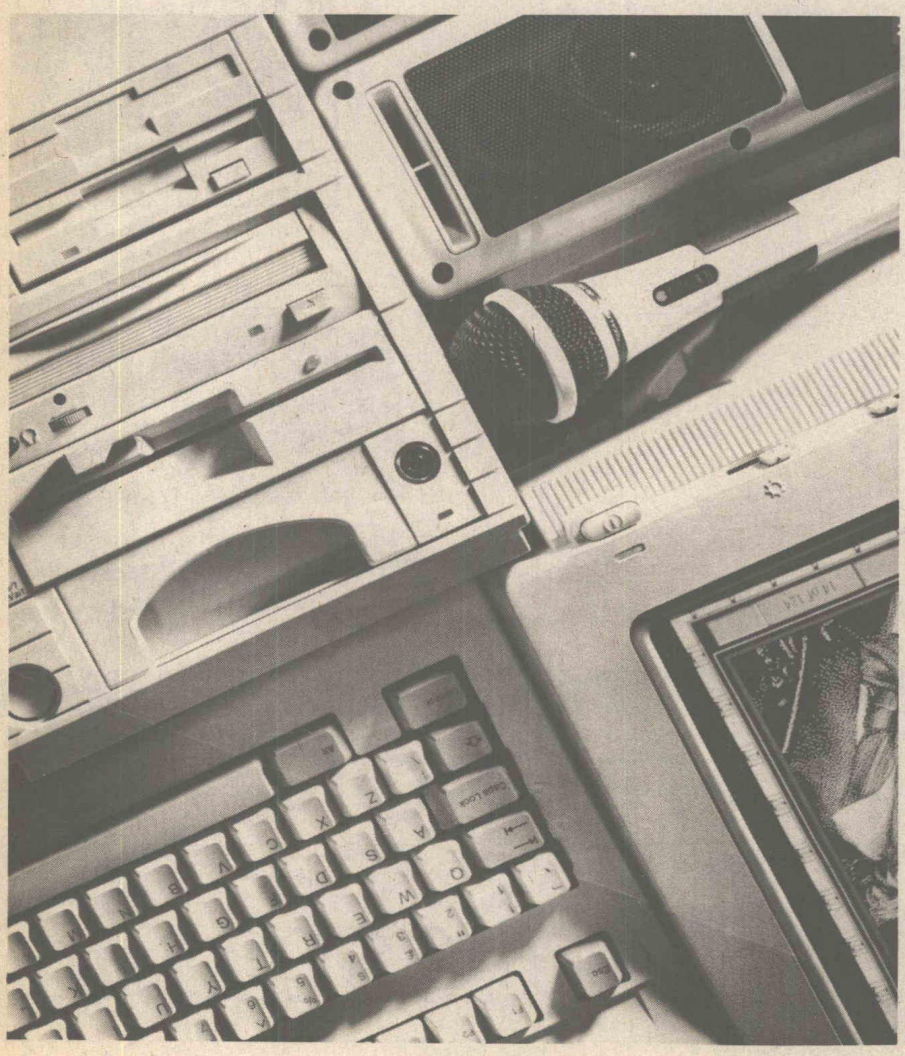
ดร.สมนึก คีรีโต

# คอมพิวเตอร์ กับการสร้างสรรทางดนตรี

*การพัฒนาระบบอินเตอร์เฟสที่ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สร้างเสียงดนตรี เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ได้*



เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทำการเปลี่ยนแปลงให้กับโลกแห่งการสร้างสรรทางดนตรีอย่างใหญ่หลวง ปัจจุบันห้องบันทึกเสียงส่วนใหญ่ทั่วโลก (รวมทั้งเมืองไทย) ใช้ซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า ซีเควนเซอร์ (Sequencer) ที่ช่วยในการป้อนโน้ตดนตรี การเขียน การแก้ไข การเลือกเสียงจากเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ชิ้นต่าง ๆ สามารถกระทำได้บนจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

นักแต่งเพลงในสมัยก่อนแต่งเพลงโดยใช้เพียงกระดาษ ดินสอ และเปียโน หรือไม่ก็พยายามที่จะสร้างจินตนาการว่าได้ฟังเสียงจากวงดนตรีใหญ่แบบออเคสตร้า (Orchestra) ในสมองของตนเองเหมือนอย่างโมซาร์ด (Mozart) กวีผู้ยิ่งใหญ่ด้านเพลงคลาสิกกระทำในขณะที่เขาแต่งเพลงหลายเพลง (นึกถึงภาพยนตร์ ชื่อ อะมาเดอูส-Amadeus) ตรงข้ามกับนักแต่งเพลงในยุคปัจจุบันซึ่งแต่งเพลงและเรียบเรียงเสียงโดยการเลือกเมนูต่าง ๆ บนวินโดวส์โดยการใช้เม้าส์ (Mouse) เสร็จแล้วสามารถฟังเพลงที่แต่งนั้นได้ทันทีผ่านทางการควบคุมของระบบคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์สังเคราะห์เสียงหลายชิ้นที่เสมือนเป็นออเคสตร้าครบชุด

## คอมพิวเตอร์มิวสิค

คอมพิวเตอร์มิวสิค ถือได้ว่าเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาการคอม-

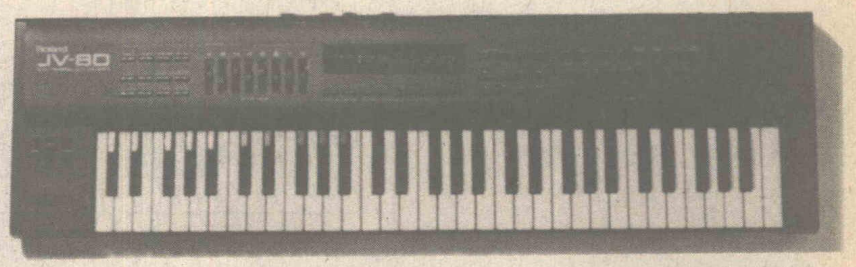
พิวเตอร์มากว่า 35 ปีแล้ว ความจริงแล้วแนวคิดในการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้งานด้านดนตรีมีมาช้านานกว่านั้น ตั้งแต่สมัยที่ เอด้า เลิฟแลนด์ (Ada Lovelace - ผู้ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นนักโปรแกรมคนแรกของโลก) แนะนำให้ใช้เครื่องจักรเพื่อการแต่งเพลง (ประมาณ 150 ปีผ่านมาแล้ว)

คอมพิวเตอร์มิวสิคในปัจจุบันมีความหมายหรืออ้างถึงอย่างน้อยสองเรื่อง คือการสังเคราะห์เสียงโดยการใช้เครื่องมือเชิงดิจิตอล และการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียบเรียงและวิเคราะห์เสียงเพลง

## คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องดนตรี

เนื่องจากสัญญาณอะนาล็อกของเสียงสามารถแทนได้โดยประมาณด้วยสัญญาณดิจิตอล ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงสามารถเก็บข้อมูลเสียง และประมวลผลข้อมูลนั้นได้ ในช่วงของการดึงข้อมูลจากหน่วยความจำให้ออกมาเป็นเสียงเพลงนั้น สัญญาณดิจิตอลจะถูกแปลงกลับให้เป็นสัญญาณอะนาล็อกโดยการใช้ตัวแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอะนาล็อก อย่างไรก็ตาม คอมพิวเตอร์โปรแกรมที่ใช้งานในลักษณะดังกล่าวนี้มีความไม่สะดวกในด้านการใช้งาน และยังมีปัญหาทางด้านความเชื่องช้าของการประมวลผลด้วย

ขบวนการในการสังเคราะห์เสียงเริ่มเปลี่ยนไปอีก หลังจากช่วงเพียง 20 ปีที่ผ่านมา โดยการใช้ระบบทางด้านดิจิตอลเข้าไปควบคุมระบบทางอะนาล็อกอีกระบบหนึ่ง จนในที่สุดมีการพัฒนาประสิทธิภาพด้านความเร็วและคุณภาพของเสียงสังเคราะห์ให้ดีขึ้น เครื่องดนตรีที่เรียกว่า "ซินเทไซเซอร์" (Synthesizer)




รูปที่ 1 ซินเทไซเซอร์ (Synthesizer) เครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการสังเคราะห์เสียง เลียนเสียงธรรมชาติของเครื่องดนตรีหลายชนิด

เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสามารถในการสังเคราะห์เสียงแบบต่าง ๆ เช่น เสียงเปียโน เสียงไวโอลิน และเสียงทรัมเปต เป็นต้น ตลอดไปจนถึงการตื่นตัวด้านการออกแบบระบบฮาร์ดแวร์สนับสนุนอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพ และการกำหนดมาตรฐานของการเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์ดนตรีและคอมพิวเตอร์

## อินเตอร์เฟสแบบมีดี้ (MIDI)

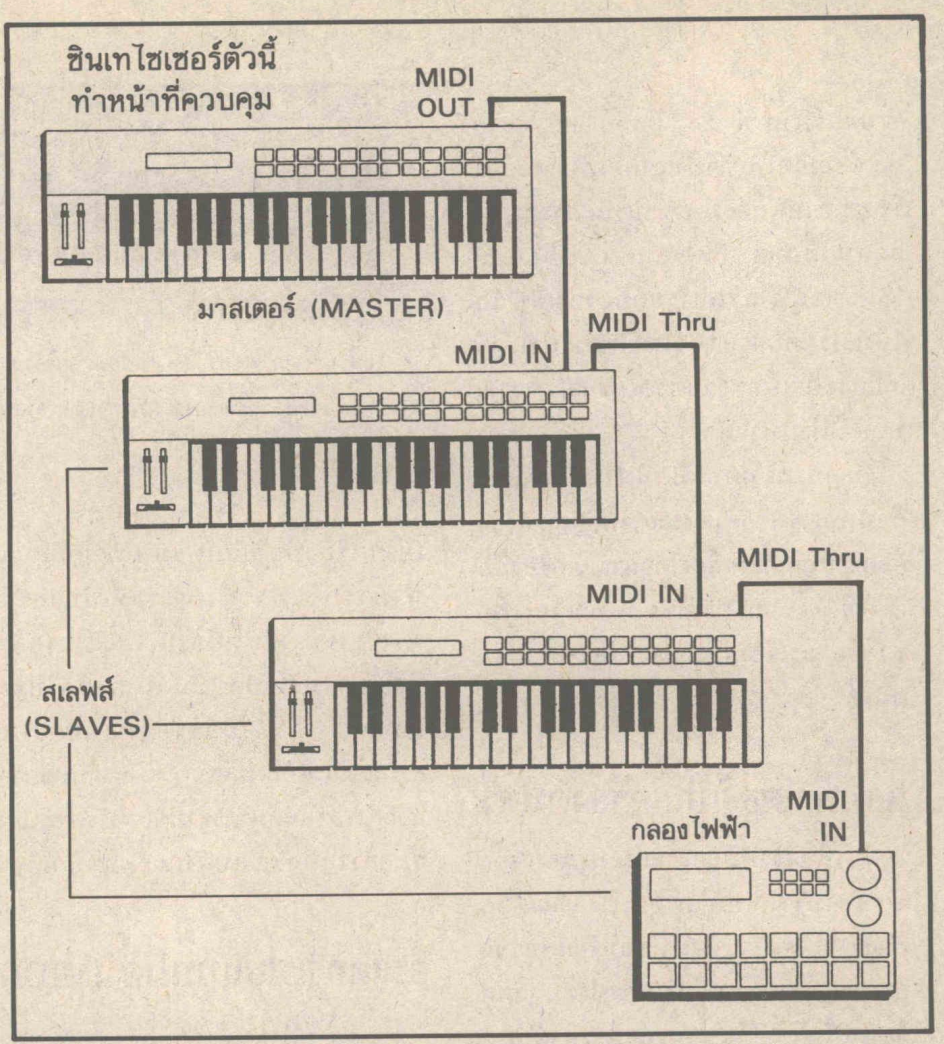
ความก้าวหน้าประการสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มิวสิค นั่นคือการพัฒนาระบบอินเตอร์เฟสที่ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสียงดนตรี หลายอุปกรณ์สามารถเชื่อมโยงถึงกัน และเชื่อมโยงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบอินเตอร์เฟสมาตรฐานที่สำคัญที่สุด เรียกว่า "มีดี้" (MIDI ย่อมาจากคำว่า "Musical Instrument Digital Interface") มาตรฐานของมีดี้นั้นได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ดนตรีหลายชนิด เช่น ซินเทไซเซอร์ เครื่องดนตรีแบบคีย์บอร์ด กีตาร์ไฟฟ้าและเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ แบบมีดี้อื่น ๆ ซึ่งอาจจะเป็น กลองไฟฟ้า ทรัมเปต แซกโซโฟน เป็นต้น มีดี้ได้กำหนดรายละเอียดเชิงฮาร์ดแวร์เพื่อการเชื่อมโยงเพื่อส่งข้อมูลแบบลำดับขั้น (Serial port) และยังกำหนดรูปแบบวิธีการ (protocol) ของการส่งผ่านข้อมูลสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโน้ตเพลง ความเร็ว สัญญาณควบคุม และสัญญาณพิเศษเฉพาะกิจต่าง ๆ ในระดับที่สูงขึ้น ระบบมีดี้ยังได้กำหนดมาตรฐานสำหรับโครงสร้างของแฟ้มข้อมูล (ไฟล์) ซึ่งจะเก็บข้อมูลดนตรีอีกด้วย

เครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์เกือบทุกชิ้นในปัจจุบันจะมีพอร์ต (port) ตามมาตรฐานของมีดี้อินเตอร์เฟส ที่ทำให้เครื่องดนตรีเหล่านั้นเชื่อมโยงถึงกันได้ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2 โดยการใช้สายเชื่อมที่เรียกว่า "มีดี้เคเบิล" ต่อเชื่อมโยงซินเทไซเซอร์หลายตัว รวมทั้งกลองไฟฟ้า (ดังรูปที่ 2) เข้าด้วยกันในลักษณะมาสเตอร์-สเลฟส์ (Master-Slaves) กล่าวคือ ซินเทไซเซอร์ตัวบนสุดจะทำหน้าที่เป็นทั้งเครื่องดนตรีและหน่วยควบคุม และพร้อมที่จะสั่งสัญญาณบางอย่างไปยังซินเทไซเซอร์ตัวอื่นและกลอง เพื่อให้ทำงานตามจังหวะหรือสร้างสัญญาณเสียงที่กำหนดได้ ขอให้สังเกตจากพอร์ตของมีดี้ว่ามีการใช้พอร์ตใน 3 ลักษณะ คือ เป็นมีดี้เอาต์พุต มีดี้อินพุต และมีดี้ผ่านสัญญาณ (Midi Thru) ซึ่งทำหน้าที่เพียงส่งผ่านสัญญาณควบคุมส่งต่อไปยังอุปกรณ์ตัวอื่น

เพื่อที่จะให้มองเห็นภาพพจน์ของการส่งถ่ายข้อมูลผ่านมีดี้เคเบิลระหว่างอุปกรณ์ดนตรี ขอให้ดูตัวอย่างข้อมูลที่สื่อสารกัน ดังแสดงในรูปที่ 3

ข้อมูลหนึ่ง ๆ ที่ส่งผ่านอินเตอร์เฟสแบบมีดี้มักจะเป็นข้อมูลที่มี 2 องค์ประกอบ คือ ส่วนของไบต์สถานะ และตัวข้อมูล (ขนาด 2 ไบต์) ไบต์สถานะที่ส่งไปมักจะเป็นสัญญาณที่บอกให้อุปกรณ์ฝ่ายรับเตรียมพร้อมสำหรับการทำงาน ส่วนใหญ่จะเป็นคำสั่งให้เปิดโน้ต (Note On) หรือปิดโน้ต (Note Off) ซึ่งเป็นสัญญาณควบคุมให้เริ่มการสร้างสัญญาณหรือการหยุดสัญญาณดนตรี ส่วนไบต์ข้อมูลที่ตามมาอีก 2 ไบต์นั้น ไบต์ที่หนึ่งมักจะเป็นข้อมูลที่กำหนดว่า โน้ตตัวหนึ่งที่จะให้อุปกรณ์ดนตรีนั้นสร้างสัญญาณเสียงขึ้นมา เช่น กำหนดให้เสียงโด (C) หรือ เร (D) เป็นต้น

ไบต์ข้อมูลที่ 2 จะเป็นตัวที่กำหนดว่า โน้ตที่จะเล่นนั้นจะเล่นหรือทำงานในลักษณะปลีกย่อยอื่น ๆ อย่างไร เช่น การกำหนดความเร็ว ความหนักเบาของเสียง เป็นต้น เพื่อการสร้างเสียงเพลงหรือโน้ตที่ไพเราะ ข้อมูลทั้งส่วนไบต์สถานะและไบต์ข้อมูลจะต้องส่งผ่านข้อมูลหลาย ๆ ชุด อาจจะเป็นพันชุดข้อมูลต่อหนึ่งนาที เพื่อการส่งผ่านข้อมูลที่สมบูรณ์




รูปที่ 2 เทคโนโลยีด้านอินเตอร์เฟส ทำให้เครื่องดนตรีหลายชิ้นสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้ อินเตอร์เฟสมาตรฐานที่ใช้ในปัจจุบันเรียกว่า "มีดี้" (MIDI-Musical Instrument Digital Interface)

รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างการส่งข้อมูลผ่านมีดี้เคเบิลข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วยไบต์แสดงสถานะและไบต์ข้อมูลอีก 2 ไบต์

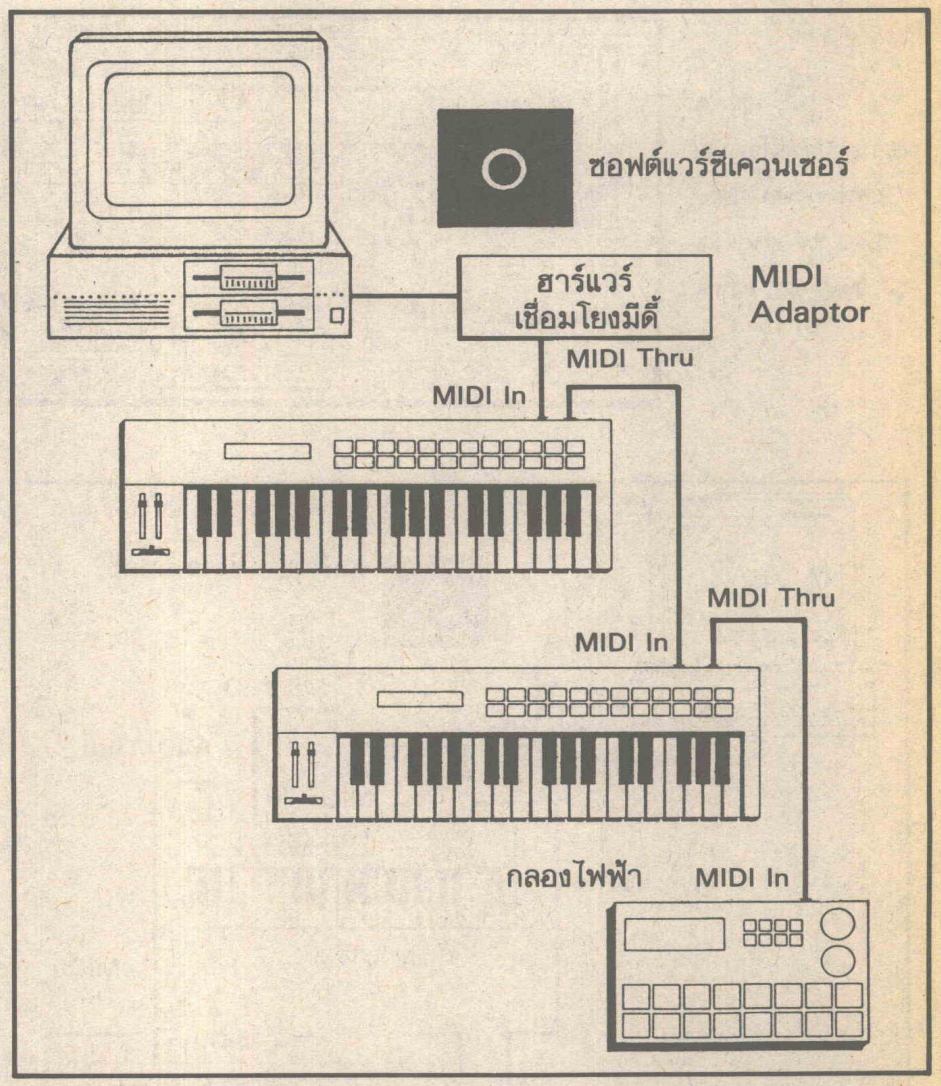
## ซอฟต์แวร์ดนตรี

เมื่อการเชื่อมโยงของเครื่องดนตรีหลายชิ้นเข้าด้วย และมีการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิตอลได้อย่างมีมาตรฐาน ก้าวกระโดดประการต่อมาก็คือ การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบของเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว ซอฟต์แวร์ดนตรีที่มีบทบาทที่สำคัญมากที่สุด ก็คือ "ซีเควนเซอร์" (Sequencer)

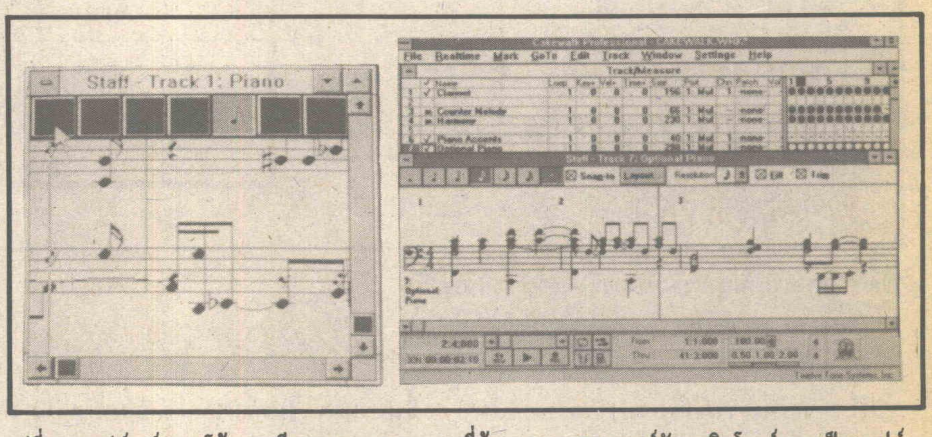
ซีเควนเซอร์ ก็คือ โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถบันทึกข้อมูลเสียง ข้อมูลดนตรี ในลักษณะที่สามารถสื่อสารและควบคุมเครื่องดนตรีซินเทไซเซอร์ และเครื่องดนตรีแบบมีดี้อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผู้ใช้ซึ่งอาจจะเป็นนักแต่งเพลง นักดนตรี หรือนักไม่ดนตรี (เล่นดนตรี

หรือร้องเพลงไม่เป็น) สามารถที่จะขอดูตัวโน้ตดนตรีบนจอภาพคอมพิวเตอร์ ในขณะที่คอมพิวเตอร์กำลังควบคุมให้ซินเทไซเซอร์ และเครื่องดนตรีชิ้นอื่นบรรเลงเพลงอยู่ ผู้ใช้สามารถป้อนโน้ตหรือเรียบเรียงเสียงประสานได้บนจอภาพ แก้ไข ดัดแปลง และทดลองฟังเพลงที่แต่งได้เป็นช่วง ๆ น่าอัศจรรย์ใจที่เทคโนโลยีในช่วงไม่กี่ปีมานี้สามารถเปลี่ยนแนวทางการสร้างสรรทางด้านดนตรี ทั้งด้านการแต่งเพลง การบันทึกเสียง และคุณภาพของดนตรี

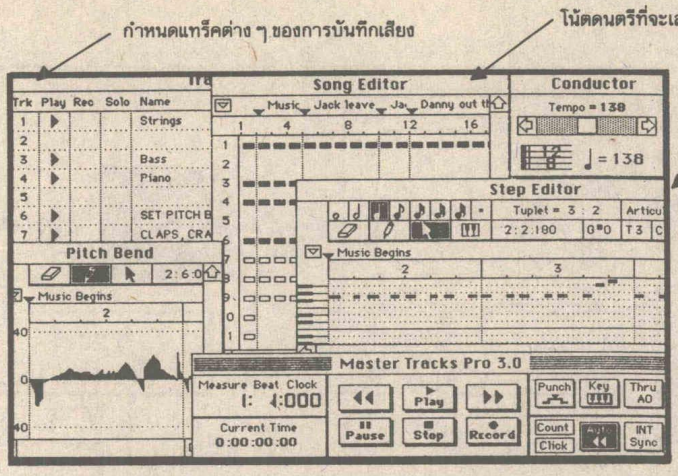
รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างของการเชื่อมโยงเครื่องดนตรีหลายชิ้นเข้าด้วยกัน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลควบคุมการทำงานทั้งหมด และใช้โปรแกรมซีเควนเซอร์เพื่อใช้ในการบันทึกโน้ตบุ๊คดนตรี และจัดลำดับการทำงานของเครื่องดนตรีแต่ละชิ้น ซอฟต์แวร์ซีเควนเซอร์แพร่หลายมากในปัจจุบัน และสามารถทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ เช่น ไอบีเอ็ม พีซี แมคอินทอช และอาตาริ เป็นต้น ซีเควนเซอร์ที่มีชื่อเสียงหลายโปรแกรมซึ่งทำงานได้ดีบนวินโดวส์ เวอร์ชัน 3.1 เช่น Master Tracks Pro (มีเวอร์ชันบนแมคอินทอชด้วย), CADENZA, CAKEWALK และ Voyetra เป็นต้น ซีเควนเซอร์ซอฟต์แวร์บางตัวอาจจะมีโปรแกรมสนับสนุนพิเศษบางตัวที่แยกออกมา เช่น ซอฟต์แวร์แสดงโน้ตดนตรี (Notation Software) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่เชื่อมต่อกับซีเควนเซอร์ซอฟต์แวร์เพื่อที่จะทำการแสดงภาพของโน้ตขึ้นมาบนจอภาพได้ ในขณะที่ซีเควนเซอร์กำลังควบคุมให้ซินเทไซเซอร์บรรเลงเพลง หรือเป็นโปรแกรมในส่วนที่จะแก้ไขหรือพิมพ์บรรทัด 5 เส้นและโน้ตดนตรีบนเครื่องพิมพ์ ตัวอย่างจอภาพใน



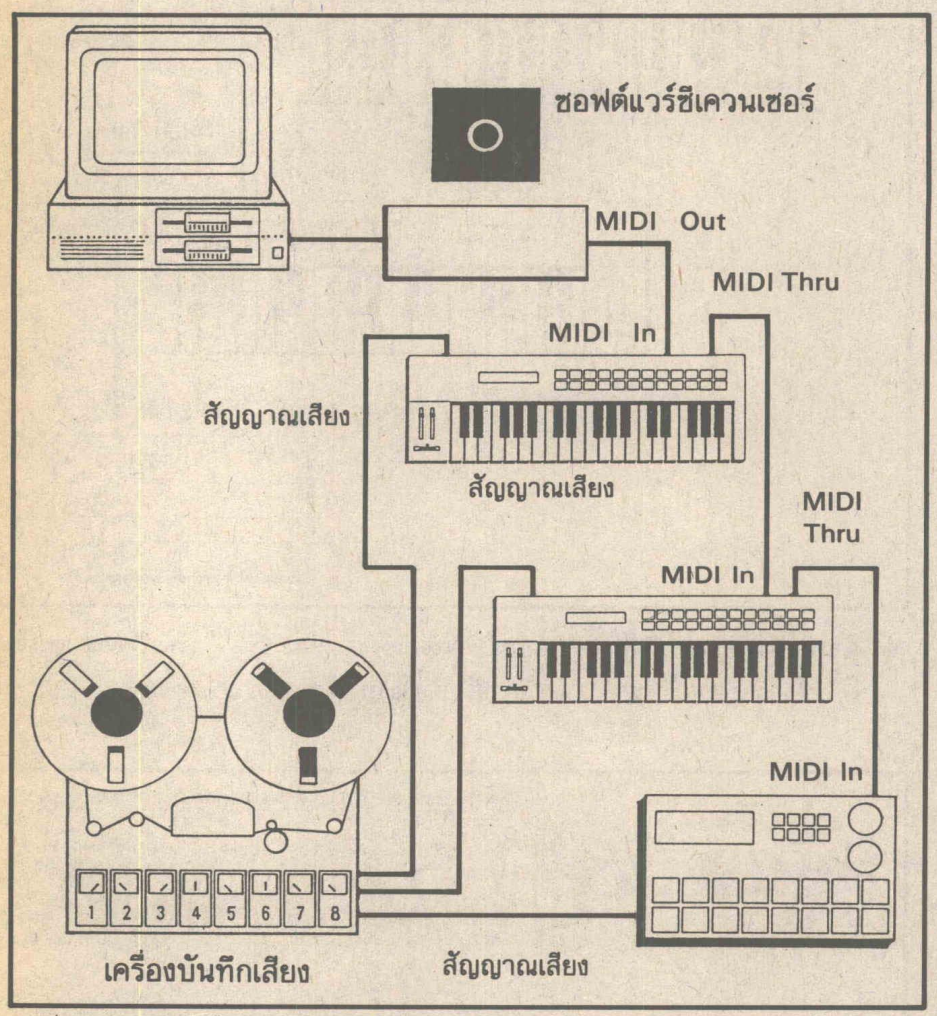

รูปที่ 4 การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องดนตรีหลายชิ้น (ซินเทไซเซอร์ และกลองไฟฟ้า หรืออุปกรณ์มีดี้อื่น ๆ) โดยการใช้ซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า "ซีเควนเซอร์" (Sequencer)




รูปที่ 5 ซอฟต์แวร์แสดงโน้ตดนตรี (Natation Software) ยี่ห้อ "Cakewalk" เวอร์ชันบนวินโดวส์ 3.1 เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานควบคู่กับซีเควนเซอร์ซอฟต์แวร์ และแสดงโน้ตดนตรีที่กำลังเล่น




รูปที่ 6 แสดงจอภาพของโปรแกรมซีเควนเซอร์ของ Master Tracks Pro (ของบริษัท PASSPORT, อเมริกา)




รูปที่ 7 โครงสร้างพื้นฐานของห้องบันทึกเสียงยุคคอมพิวเตอร์

รูปที่ 5 จะเห็นว่าผู้ใช้สามารถเรียกโน้ตดนตรีของแทร็ค (track-ช่องบันทึกเสียง) เช่น แทร็คที่บันทึกเสียงเปียโนขึ้นมาแสดงโน้ตในรายละเอียดบนจอภาพได้

รูปที่ 6 แสดงวินโดว์ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้สามารถขอดู หรือสั่งงานได้ในส่วนของโปรแกรมซีเควนเซอร์ ผู้ใช้สามารถกำหนดชนิดของเครื่องดนตรีแบบต่าง ๆ เช่น แทร็คที่หนึ่งควบคุมเครื่องดนตรีแบบสตริง แทร็คที่สองเป็นเสียงเบส (Bass) และแทร็คที่สี่เป็นเปียโน เป็นต้น การเล่นดนตรีของเครื่องดนตรีในแต่ละแทร็คถูกกำหนดโน้ตตามจังหวะห้องต่าง ๆ ในส่วนของวินโดว์เอดิเตอร์ (SONG EDITOR) นอกจากนี้ยังมีวินโดว์สนับสนุนอื่น ๆ อีก เช่น กำหนดความเร็วการเล่นได้ การเล่นดนตรีด้วยจังหวะอะไร เป็นต้น

ห้องบันทึกเสียงในเมืองไทยหลายแห่งกลายเป็นห้องบันทึกเสียง ระบบคอมพิวเตอร์กันทั้งนั้น โดยการใช้ซอฟต์แวร์หลัก คือ ซีเควนเซอร์ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องดนตรีที่มีการเชื่อมโยงแบบมีดี้ การจัดลำดับโน้ตและการทำงานของเครื่องดนตรีทุกชิ้นรวมไปทั้งเสียงร้องเพลงบางลักษณะถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์เกือบทั้งหมด เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มิวสิคก็ไม่ได้หยุดยั้งเพียงแค่นี้ ต่อไปในอนาคตเราอาจจะได้เห็นการผสมผสานถึงเทคโนโลยีต่างชนิดเข้าด้วยกันอีก โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์ ระบบผู้เชี่ยวชาญ การประมวลผลสัญลักษณ์ (Symbolic Computation) เทคโนโลยีด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย ตัวอย่างง่าย ๆ ที่เป็นไปได้ในอนาคตอันใกล้ก็คือ การผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีด้านวิดีโอ การสังเคราะห์ภาพและเสียงเข้าด้วยกันเพื่อการประยุกต์ใช้งานทั้งด้านดนตรีและการแสดง เราคงจะได้เห็นการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่น่าตื่นเต้นมากขึ้นต่อไป